

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## BEST AVAILABLE IMAGES

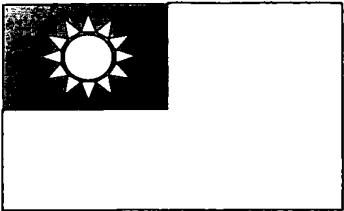
Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



Shyh-Hsing WANG et al  
411104  
BSKB  
(703)205-8006  
3313-1143PUSI  
1 of 1

# 中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE  
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS  
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，  
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申請日：西元 2003 年 11 月 14 日  
Application Date

申請案號：092131915  
Application No.

申請人：財團法人工業技術研究院  
Applicant(s)

局長

Director General

王 勝 賴

發文日期：西元 2004 年 2 月 11 日  
Issue Date

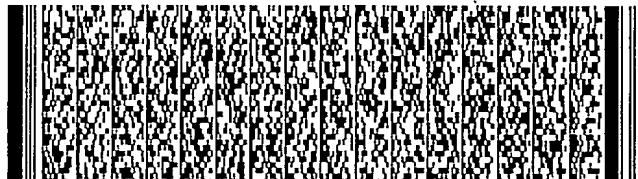
發文字號：09320124600  
Serial No.

申請日期：	IPC分類
申請案號：	

(以上各欄由本局填註)

## 發明專利說明書

一 發明名稱	中文	誤差擴散法之記憶體管理方法及其半色調處理模組
	英文	Method for implementing error diffusion process with memory management
二 發明人 (共2人)	姓名 (中文)	1. 王世興 2. 陳以哲
	姓名 (英文)	1. WANG, SHIH SHING 2. CHEN, YI JE
	國籍 (中英文)	1. 中華民國 TW 2. 中華民國 TW
	住居所 (中 文)	1. 新竹縣竹東鎮中興路四段195號 2. 新竹縣竹東鎮中興路四段195號
住居所 (英 文)	1. No. 195, Sec. 4, Chung-Hsing Rd., Chu-Tung, Hsinchu, Taiwan, R. O. C. 2. No. 195, Sec. 4, Chung-Hsing Rd., Chu-Tung, Hsinchu, Taiwan, R. O. C.	
三 申請人 (共1人)	名稱或 姓 名 (中文)	1. 財團法人工業技術研究院
	名稱或 姓 名 (英文)	1. INDUSTRIAL TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE
	國籍 (中英文)	1. 中華民國 TW
	住居所 (營業所) (中 文)	1. 新竹縣竹東鎮中興路四段195號 (本地址與前向貴局申請者相同)
	住居所 (營業所) (英 文)	1. No. 195, Sec. 4, Chung-Hsing Rd., Chu-Tung, Hsinchu, Taiwan, R. O. C.
	代表人 (中文)	1. 翁政義
代表人 (英文)	1. Cheng-I WENG	



四、中文發明摘要 (發明名稱：誤差擴散法之記憶體管理方法及其半色調處理模組)

一種誤差擴散法之記憶體管理方法及其半色調處理模組，主要係將所欲進行半色調處理的影像切割成複數個較小的區塊，每一區塊小於靜態隨機存取記憶體 (SRAM) 之大小，再根據誤差擴散法依序進行半色調處理，而每一區塊交界處無法處理的部分，則採取填補以及保留至下一區塊的方式來完成區塊內所有像素的處理，因而可以改善浪費SRAM空間以及佔據動態隨機存取記憶體 (DRAM) 的問題，提高處理的效率。

五、英文發明摘要 (發明名稱：Method for implementing error diffusion process with memory management)

A method for implementing error diffusion process with memory management is to separate several small blocks from one image that need to be error diffused. The size of every small block is smaller than the internal static random access memory (SRAM) size. When doing error diffusion to one small block, the pixels located in the edge of the block that can't be diffused are reserved in



四、中文發明摘要 (發明名稱：誤差擴散法之記憶體管理方法及其半色調處理模組)

五、英文發明摘要 (發明名稱：Method for implementing error diffusion process with memory management)

the SRAM or the dynamic random access memory (DRAM). When doing error diffusion to the next block, the previous reserved pixels are reused. So repeat these steps to process all blocks until the whole image is finished error diffusion. This method can reduce external DRAM access times and use smaller internal SRAM size, and improve the performance of the image process hardware.



六、指定代表圖

(一)、本案代表圖為：第\_\_\_\_8\_\_\_\_圖

(二)、本案代表圖之元件代表符號簡單說明：



一、本案已向

國家(地區)申請專利

申請日期

案號

主張專利法第二十四條第一項優先

無

二、主張專利法第二十五條之一第一項優先權：

申請案號：

無

日期：

三、主張本案係符合專利法第二十條第一項第一款但書或第二款但書規定之期間

日期：

四、有關微生物已寄存於國外：

寄存國家：

無

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

有關微生物已寄存於國內(本局所指定之寄存機構)：

寄存機構：

無

寄存日期：

寄存號碼：

熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。



## 五、發明說明 (1)

### 【發明所屬之技術領域】

本發明係有關於一種記憶體管理方法，應用於影像之半色調處理，特別是一種將待處理的影像切割成複數個區塊來進行誤差擴散法處理之記憶體管理方法及其半色調處理模組。

### 【先前技術】

多功能事務機 (Multi Function Peripheral ; MFP) 為同時具有掃瞄 (scan) 、列印 (print) 、複印 (copy) 以及傳真 (fax) 等功能的機器，其複印的功能乃是利用掃瞄的方式輸入，或是再利用複印的功能再將其列印出來，以得到複印的影像。且因為掃瞄所得到的影像資料為RGB色域下的影像資料，而列印輸出端僅能處理KCMY色域下的影像資料，因此，多功能事務機內部的影像處理晶片都具備有色彩轉換 (color conversion) 處理的功能。

另一方面，由於掃瞄輸出的影像資料為連續色調 (continuous tone)，亦即影像資料的每一個像素 (pixel) 都是利用RGB三個位元組來表示，而每一個顏色都具有256種色階變化，但是列印輸出端僅處理KCMY色域的影像資料，所以必須先針對輸入影像資料進行半色調 (halftone) 處理方能輸出，以上述的多功能事務機來說，就必須將具有256種色階變化的影像資料以4種色階 (KCMY) 來表示。最常見的半色調處理方式為誤差擴散法 (error diffusion method)，其概念為當每個像素由連

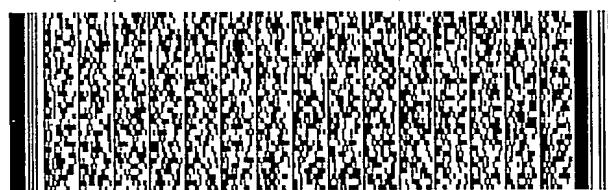


## 五、發明說明 (2)

續色調轉換為半色調時，將產生顏色上的誤差，因此必須將此誤差由周圍的像素來補償。例如暗紅色只能以紅色來表現，因為人眼只對大範圍的色彩具敏感度，所以必須將此像素周圍的像素用較深的顏色來平衡。

一般而言，誤差擴散的方式有藉由 $3 \times 5$  誤差擴散濾波器（由Jarvis, Judice and Ninke提出）以及 $2 \times 3$  誤差擴散濾波器（由Floyd and Steinberg提出）兩種常見之濾波器加以實現，前者將誤差擴散至待處理像素右側及下方共12個像素（見第1A圖），其中像素內的數字代表其權值（weight），而後者將誤差擴散至待處理像素右側及下方共4個像素（見第1B圖），因為這些誤差具有累積性，也就是被誤差擴散過的像素必須向右、向下繼續擴散，因此，這些處理過的像素仍必須被儲存於記憶體中等待下一次誤差擴散。以 $3 \times 5$  誤差擴散濾波器為例，乃是將兩列已經擴散處理過的像素，加上一列原始的像素資料，儲存於記憶體中進行誤差擴散處理，待處理完畢後，就會得到一列已經完成半色調處理的像素資料以及兩列被誤差擴散後的像素資料，接著保留兩列被誤差擴散後的像素資料，再加入新的一列原始像素資料，如此依序擴散，直到影像資料中所有像素都完成半色調處理。

傳統的作法是將待處理的三列像素資料儲存於動態隨機存取記憶體（DRAM，以下以DRAM代替）中，因此，誤差擴散處理的過程中，都必須持續對DRAM中的資料作讀寫的動作，會造成存取DRAM的效率不彰，而且因為待處理的像



## 五、發明說明 (3)

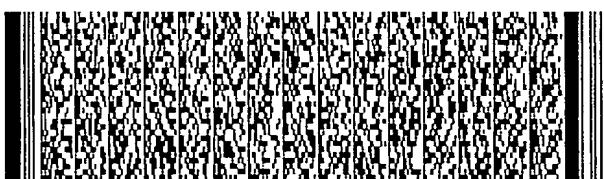
素以及周圍擴散的像素在DRAM中是不連續的位址，所以無法應用DRAM中的高速(burst)模式。但若是將三列像素資料存放於影像處理晶片內的靜態隨機存取記憶體(SRAM，以下以SRAM代表)中，又會過多浪費此珍貴的空間。

為了解決此一問題，美國專利第6014227號專利提出一種根據噴孔數來對應記憶體大小的方法，有效管理記憶體，提高記憶體使用的效率；然而整個方式卻非常受限於噴孔的數目，使用上相當缺凡彈性。又如美國專利第6006011號專利，係將整張影像全部都儲存於DRAM中在一個一個拿出來作誤差擴散的計算，但是這樣的作法不僅限制了影像的大小必須小於DRAM的大小，且要同時耗費相當大的一塊記憶體空間。

### 【發明內容】

有鑑於此，本發明提出一種誤差擴散法之記憶體管理方法及其半色調處理模組，不僅減少晶片內部記憶體資源的浪費，且減少晶片外部記憶體的存取次數，提升記憶體的管理效能。

根據本發明所揭露之誤差擴散法之記憶體管理方法，係將待處理影像切割成複數個區塊，使每一區塊小於一晶片內部記憶體之大小，然後再將區塊儲存至晶片內部記憶體，並將此待處理的區塊之起始位置填補上所需要的像素，使得待處理區塊之起始位置上的像素都能進行誤差擴散處理，然後針對待處理區塊進行誤差擴散，而結尾位置



## 五、發明說明 (4)

無法處理之像素則保留至相鄰區塊，作為填補像素之用，如此依序針對每一區塊進行誤差擴散，而完成整張影像的半色調處理。

而本發明之誤差擴散法之半色調處理模組，係包含有影像處理晶片、內部記憶體以及外部記憶體，內部記憶體位於影像處理晶片內部，而外部記憶體位於影像處理晶片之外部。藉由將影像切割成複數個小於內部記憶體的區塊，依序儲存在內部記憶體內供影像處理晶片來作誤差擴散處理，而區塊之起始位置需先填補上像素，使起始位置的像素都可以進行誤差擴散，而結尾位置無法進行誤差擴散的像素，則暫存至外部記憶體，供相鄰之區塊進行處理，如此，不僅可以支援外部記憶體之高速 (burst) 模式，提高效能，更可有效運用晶片內部記憶體以及晶片外部記憶體之空間。

### 【實施方式】

本發明之誤差擴散法之記憶體管理方法及其半色調處理模組，請參閱「第2圖」，其主要概念係為將待處理影像20分割為複數個區塊（圖中繪示包含有第一區塊21、第二區塊22以及第三區塊23），然後以區塊的方式將傳送到晶片內部記憶體10來進行誤差擴散，如果將其設計為待處理影像20位於晶片外部記憶體（一般多為動態隨機存取記憶體 (DRAM)），則可以利用DRAM特殊的直接記憶體存取 (Direct Memory Access ; DMA) 的方式使用高速 (burst) 模式來進行傳輸，增加傳送影像的速度；當

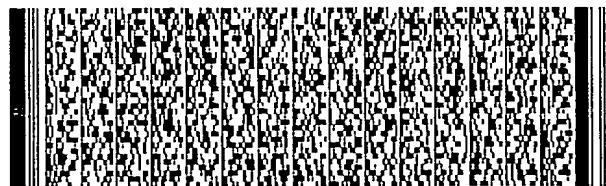


## 五、發明說明 (5)

然，也可以直接由影像讀取區塊資料，而不透過DRAM。此一待處理影像20可為整個需要處理之影像，也可以為所需處理影像之一部份，而是將整體所需處理的影像切割一部份暫存至DRAM，再切割為複數個區塊來處理。

然而，因為是以區塊的方式來進行處理，所以必須考慮到邊界像素的問題。請參閱「第3圖」，第一區塊21進行誤差擴散處理時，會由右上角第一個像素61開始進行處理，圖中以3X5誤差擴散為例（圖中所繪示的像素之數量僅為示意，不代表區塊之大小），每一個誤差擴散單元60必須將待處理像素61向右、向下擴散至12個像素，然而因為此為第一區塊21，所以每一列起始位置必須填補上空的像素，才能完成誤差擴散處理。而最後兩列的像素，因為必須配合第二區塊22前一列的像素方能進行誤差擴散，所以，於處理第一區塊21時，則必須先行保留，無法處理（容後詳述）。而第一區塊21最右邊幾行的像素也面臨到相同的問題，必須配合第三區塊23起始位置的像素方能處理，所以也必須保留，而留下一個近似三角形的無法處理區域211。

有鑑於此，本發明提出第二實施例，直接將區塊設計為配合此一誤差擴散法則而形成的近似斜體狀(zigzag)之第一區塊31，如「第4圖」所示，而整體待處理影像30之切割方式請參閱「第5圖」，將其切割為複數個同樣近似斜體狀之區塊，圖中繪示，第一列切割為第一區塊31、第二區塊32以及第三區塊33，當然，並不限定於同一列切

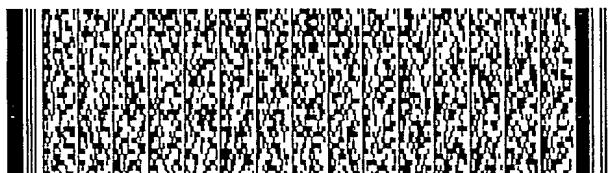


## 五、發明說明 (6)

割為三個區塊，主要取決於待處理影像30之大小以及晶片內部記憶體10之容量（圖中待處理影像30為求清晰，僅繪示第一列之區塊，不代表下方不作區塊分割）。而為求規律以及配合誤差擴散法則，待處理影像30之起始位置所分割之區塊，如第二區塊32，起始位置前端必須具有起始填補區域321，而結尾位置之區塊，如第三區塊33必須具有結尾填補區域331，兩者皆為空的像素；然而，如果此一待處理影像30為整張影像的一部份，則起始填補區域321、結尾填補區域331則為相鄰影像來填補。

因此，依照此原則來切割，第一區塊31之右側會具有右側無法處理區域311（見第6A圖），而下方具有底端無法處理區域312（見第6B圖）（圖中以3X5為例，如果以2X3或是其他誤差矩陣則大小會有所不同），配合誤差擴散法則兩區域的處理方式會有所不同，因為誤差擴散的基本作法為『向右向下擴散』，故右側無法處理區域311可直接保留於內部記憶體10，等待相鄰區塊來填補進行處理，而底端無法處理區域312則需要暫存於外部記憶體中，等待下一列且相鄰的區塊方能進行處理。

以下舉一多功能事務機（MFP）之例子來說明，請參閱「第7~8圖」，當藉由掃描器71並需要直接藉由印表機75列印輸出時，所掃瞄到的影像會先儲存於DRAM（動態隨機存取記憶體）72中，然後將此待處理影像切割為複數個區塊（步驟801），所切割之區塊形狀可為陣列式的幾何圖形（例如為矩形，見第2圖）或是配合誤差擴散法則所

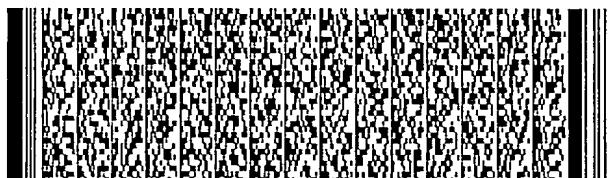


## 五、發明說明 (7)

形成之近似斜體狀 (zigzag) (見第5圖)，然後將區塊儲存至晶片內部記憶體 (一般為SRAM74 (靜態隨機存取記憶體)，並將區塊的起始位置 (包含有左側以及頂側) 依據誤差擴散法填補上所需要的像素 (步驟802)，填補的方式如前所述，在此不重複累述，當然，如果是第一列的區塊，則沒有頂側需要填補的部分。

然後藉由影像處理晶片73針對區塊內的像素依序進行誤差擴散處理 (步驟803)，依據一般的方式，為向右、向下依序擴散，然後結尾位置無法處理的區塊則保留至相鄰區塊 (步驟804)，結尾位置的區域保留方式，請參閱「第6A、6B圖」，右側無法處理區域311直接保留於SRAM74中，而底端無法處理區域312則保留至DRAM72中，故，當進行右側之相鄰區塊時，右側無法處理區域311可以直接填補於其左側的起始位置；而進行至下一列的相鄰區塊時，則底端無法處理區域312可以由DRAM72中被讀取而填補於其頂端的起始位置。如此依序對每一區塊進行誤差擴散處理而完成半色調處理 (步驟805)，然後藉由印表機75輸出。當然，上述實施例僅舉藉由掃描器71輸出、印表機75輸出的例子，其他方式輸入、輸出影像也是相同的原理。

以上所述者，僅為本發明其中的較佳實施例而已，並非用來限定本發明的實施範圍；即凡依本發明申請專利範圍所作的均等變化與修飾，皆為本發明專利範圍所涵蓋。



## 圖式簡單說明

第1A圖係為習知3X5誤差擴散濾波器之示意圖；

第1B圖係為習知2X3誤差擴散濾波器之示意圖；

第2圖係為本發明切割複數區塊之示意圖；

第3圖係為本發明區塊進行誤差擴散之示意圖；

第4圖係為本發明區塊之第二實施例示意圖；

第5圖係為本發明第二實施例切割區塊之示意圖；

第6A、6B圖係為本發明區塊中無法處理之像素示意圖；

第7圖係為本發明之硬體架構示意圖；及

第8圖係為本發明之步驟流程示意圖。

## 【圖式符號說明】

1 0	晶片內部記憶體
2 0	待處理影像
2 1	第一區塊
2 1 1	無法處理區域
2 2	第二區塊
2 3	第三區塊
3 0	待處理影像
3 1	第一區塊
3 1 1	右側無法處理區域
3 1 2	底端無法處理區域
3 2	第二區塊
3 2 1	起始填補區域
3 3	第三區塊



圖式簡單說明

3...3 1	結尾填補區域
6 0	誤差擴散單元
6 1	像 素
7 1	掃 描 器
7 2	DRAM
7 3	影 像 處 理 晶 片
7 4	SRAM
7 5	印 表 機



## 六、申請專利範圍

1. 一種誤差擴散法之記憶體管理方法，係包含有下列步驟：

將一待處理影像切割為複數個區塊；

根據誤差擴散法填補該區塊之起始位置；

針對該區塊內之各像素依序進行誤差擴散處理；

將該區塊之結尾位置中無法處理之像素保留至下一相鄰之該區塊；以及

依序對該區塊使用誤差擴散來完成半色調處理。

2. 如申請專利範圍第1項所述之誤差擴散法之記憶體管理方法，其中所切割之該區塊之大小係小於記憶體之大小。

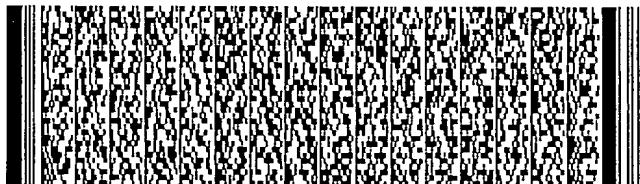
3. 如申請專利範圍第2項所述之誤差擴散法之記憶體管理方法，其中該記憶體係為一影像處理晶片之內部記憶體。

4. 如申請專利範圍第3項所述之誤差擴散法之記憶體管理方法，其中該內部記憶體係為一靜態隨機存取記憶體(SRAM)。

5. 如申請專利範圍第1項所述之誤差擴散法之記憶體管理方法，其中該將一待處理影像切割為複數個區塊的步驟，係將該待處理影像切割為複數個陣列式的區塊。

6. 如申請專利範圍第5項所述之誤差擴散法之記憶體管理方法，其中該陣列式區塊係為規則之矩形區塊。

7. 如申請專利範圍第1項所述之誤差擴散法之記憶體管理方法，其中該將一待處理影像切割為複數個區塊的步



## 六、申請專利範圍

- 驟，係配合誤差擴散法來加以切割。
8. 如申請專利範圍第7項所述之誤差擴散法之記憶體管理方法，其中該區塊係為一近似斜體狀（zigzag）。
9. 如申請專利範圍第1項所述之誤差擴散法之記憶體管理方法，其中該根據誤差擴散法填補該區塊之起始位置的步驟，係為將該區塊之起始位置填補所需之影像資料，使該起始位置之像素皆能完成誤差擴散。
10. 如申請專利範圍第9項所述之誤差擴散法之記憶體管理方法，其中所填補之該影像資料係為相鄰之該區塊所無法處理之像素。
11. 如申請專利範圍第9項所述之誤差擴散法之記憶體管理方法，其中所填補之該影像資料係為空白之像素。
12. 一種誤差擴散法之半色調處理模組，係用以針對一待處理影像，先行將其分割為複數個區塊，再依據誤差擴散法來進行半色調處理，該模組包含有：
- 一影像處理晶片，用以執行誤差擴散處理；
- 一內部記憶體，位於該晶片內部，用以存放待處理之該區塊以及根據誤差擴散法所需填補於該區塊之起始位置的影像資料，以供該影像處理晶片進行誤差擴散處理；及
- 一外部記憶體，位於該晶片外部，用以提供該內部記憶體填補該區塊所需之像素。
13. 如申請專利範圍第12項所述之誤差擴散法之半色調處理模組，其中該內部記憶體係為一靜態隨機存取記憶體



## 六、申請專利範圍

(SRAM)。

14. 如申請專利範圍第12項所述之誤差擴散法之半色調處理模組，其中該待處理之區塊係為配合誤差擴散法所切割形成之一近似斜體狀(zigzag)。
15. 如申請專利範圍第12項所述之誤差擴散法之半色調處理模組，其中填補於該區塊之起始位置的影像資料係為根據誤差擴散法使該起始位置之像素皆能完成誤差擴散所需填補之影像資料。
16. 如申請專利範圍第15項所述之誤差擴散法之半色調處理模組，其中所填補之該影像資料係為相鄰之該區塊所無法處理之像素。
17. 如申請專利範圍第16項所述之誤差擴散法之半色調處理模組，其中該無法處理之像素係位於該區塊之結尾位置。
18. 如申請專利範圍第15項所述之誤差擴散法之半色調處理模組，其中所填補之該影像資料係為空白之像素。
19. 如申請專利範圍第12項所述之誤差擴散法之半色調處理模組，其中該外部記憶體係為一動態隨機存取記憶體(DRAM)。



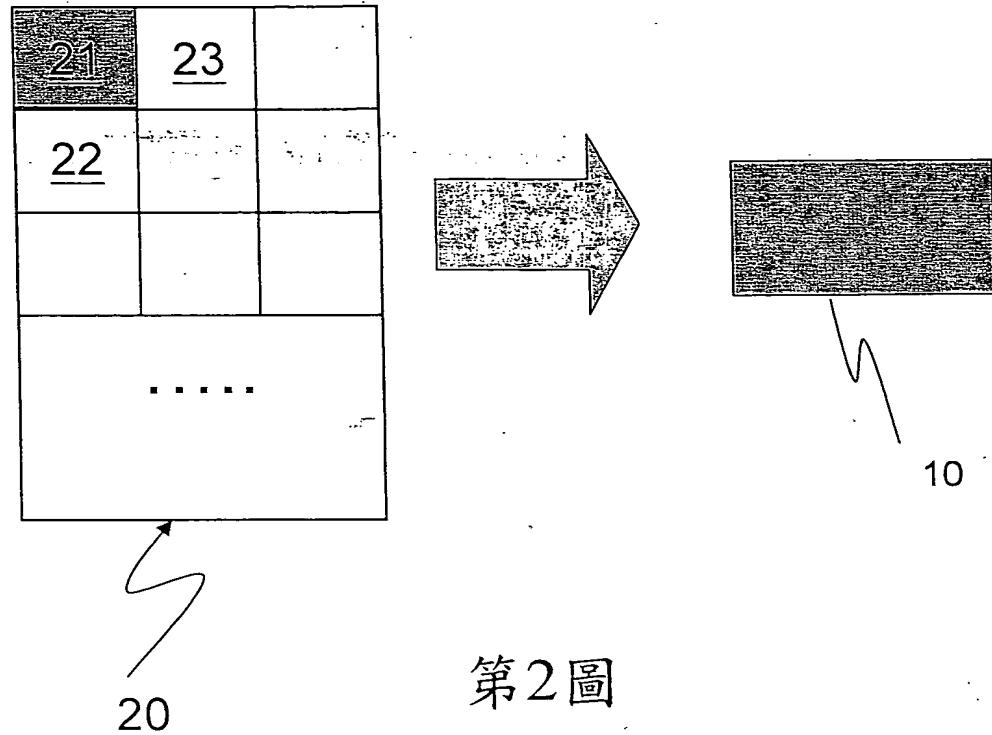
圖式

3	5	7	5	3
1	3	5	3	1

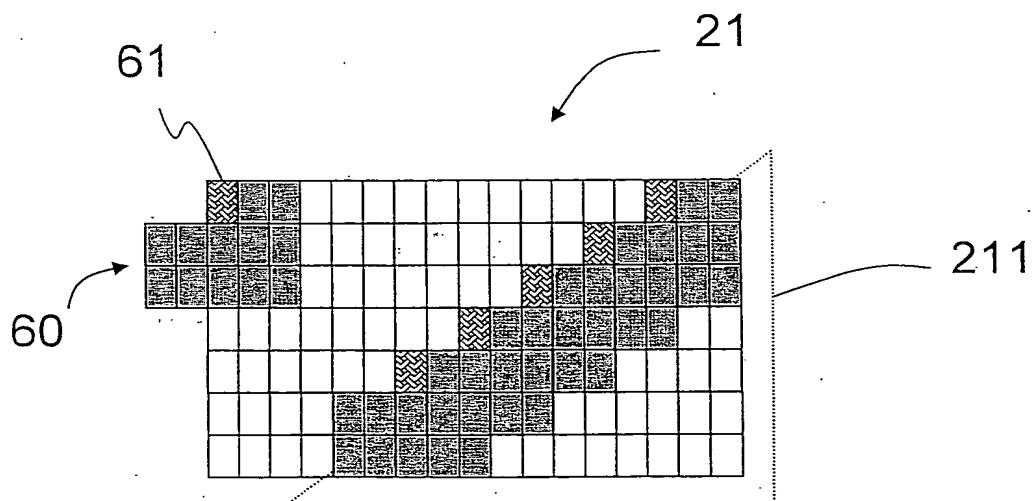
第1A圖(習知圖示)

3	5	1

第1B圖(習知圖示)

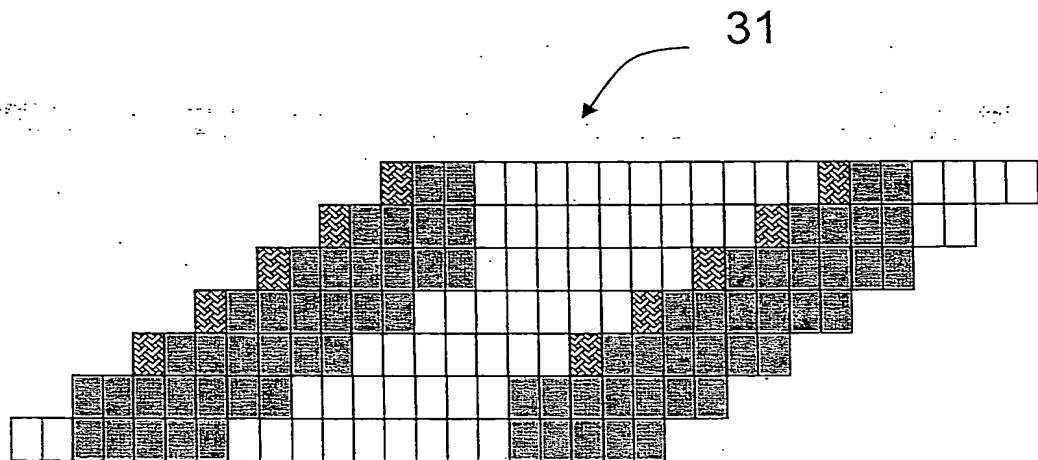


第2圖

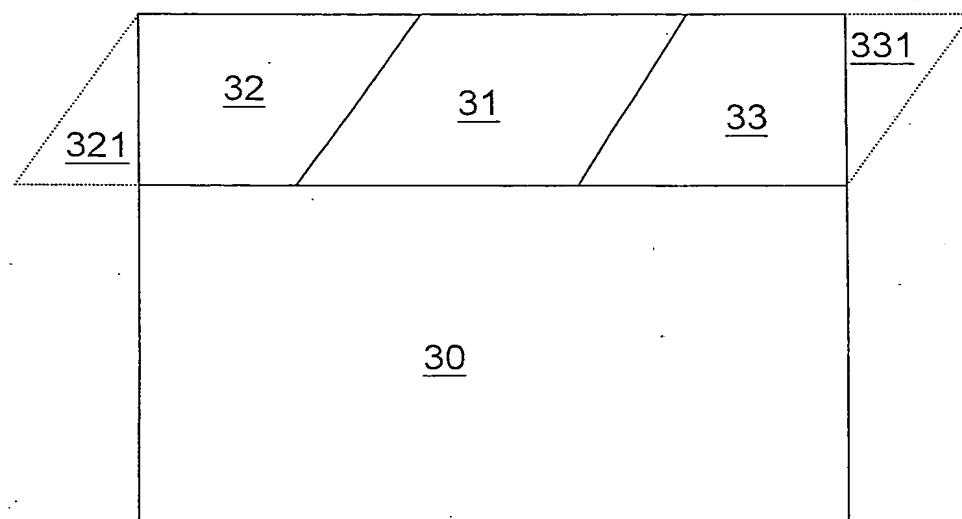


第3圖

圖式

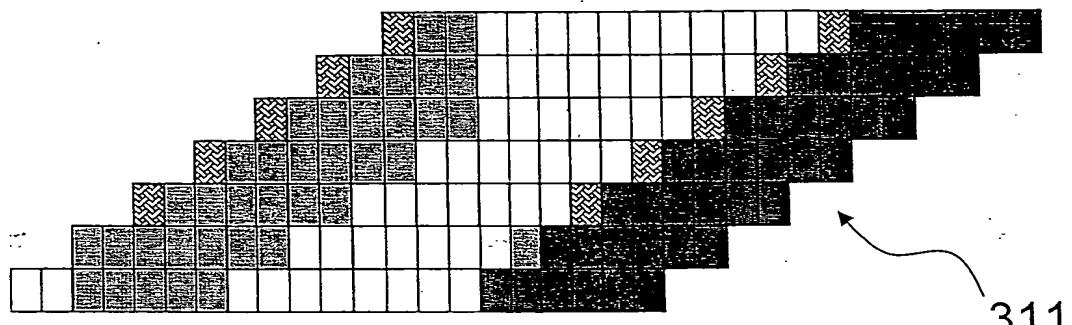


第4圖



第5圖

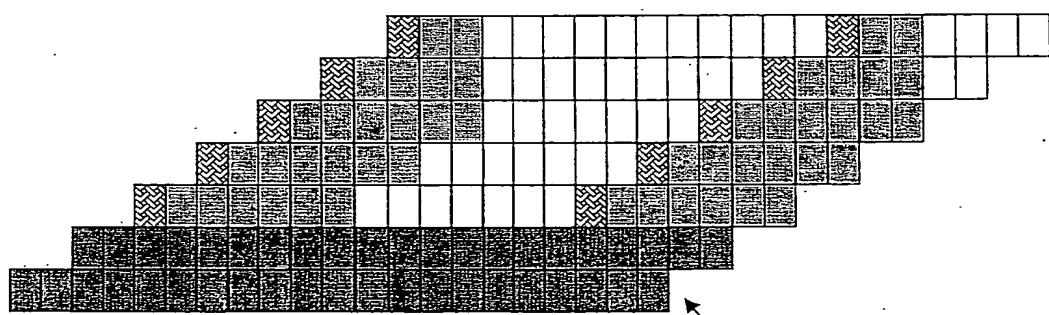
31



311

第6A圖

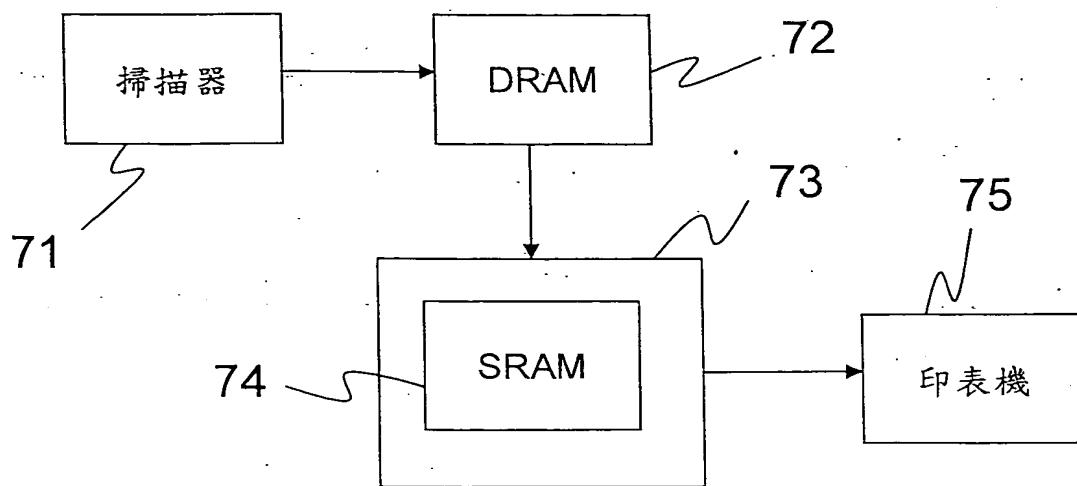
31



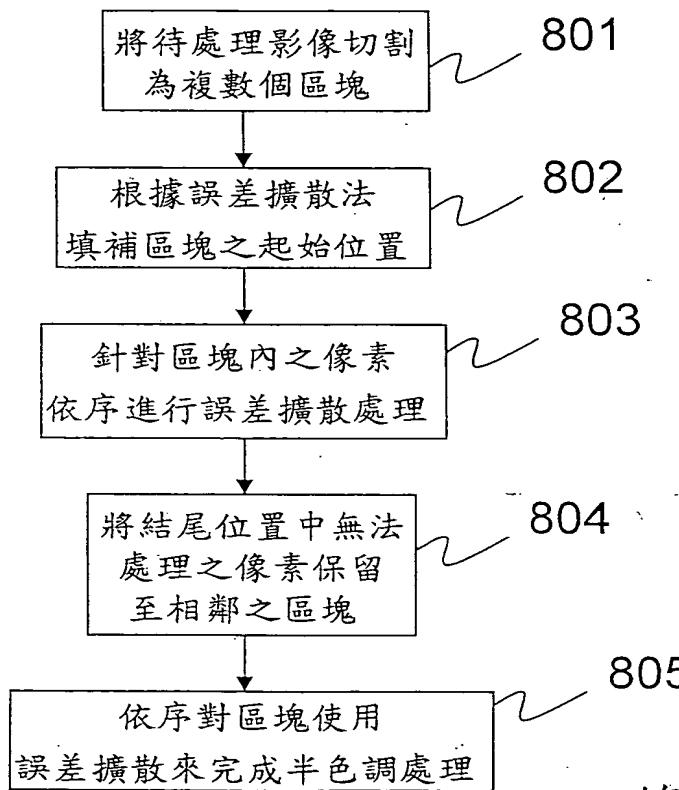
312

第6B圖

圖式

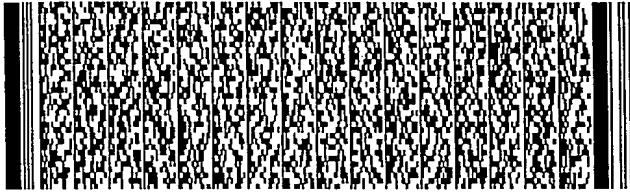


第7圖



第8圖

第 1/17 頁



第 2/17 頁



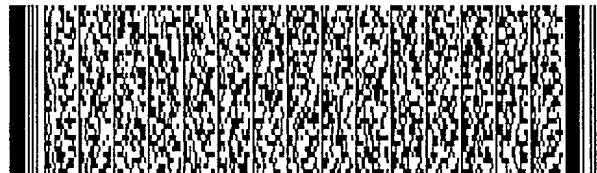
第 3/17 頁



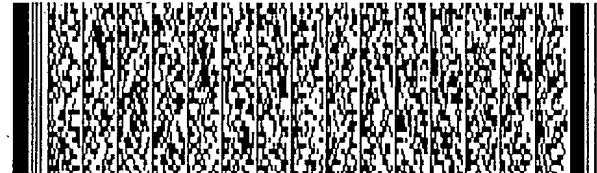
第 4/17 頁



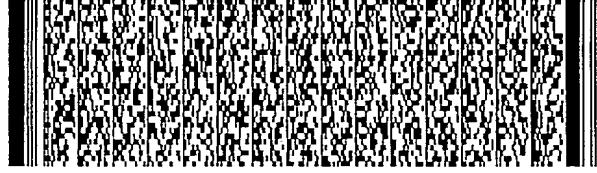
第 5/17 頁



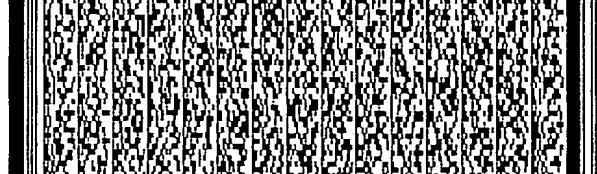
第 6/17 頁



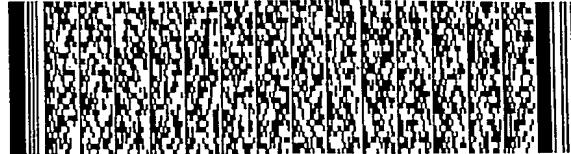
第 7/17 頁



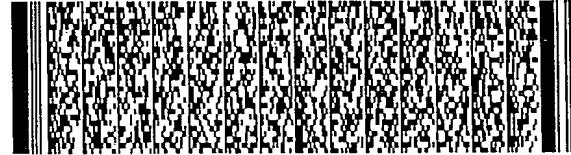
第 8/17 頁



第 9/17 頁



第 10/17 頁



第 11/17 頁



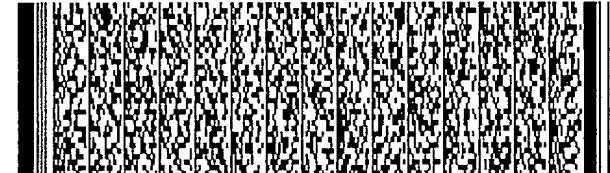
第 12/17 頁



第 13/17 頁



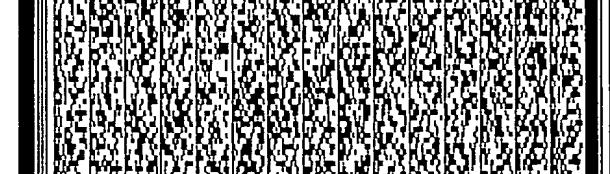
第 14/17 頁



第 15/17 頁



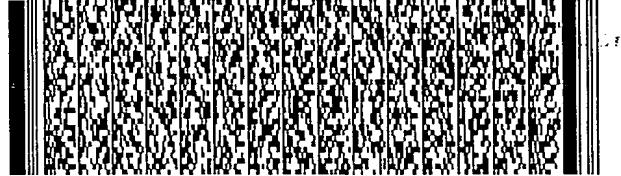
第 16/17 頁



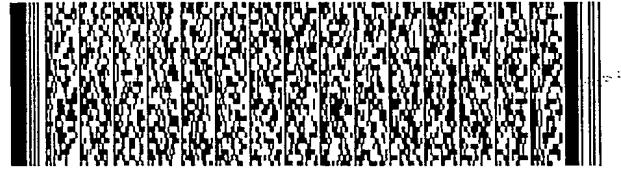
第 11/17 頁



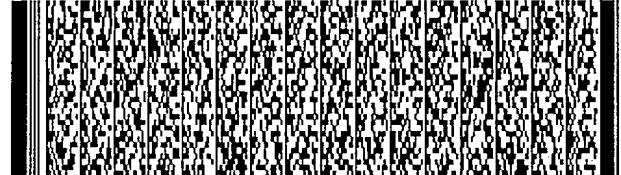
第 12/17 頁



第 13/17 頁



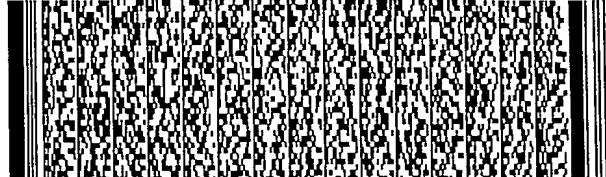
第 15/17 頁



第 16/17 頁



第 11/17 頁



第 12/17 頁



第 14/17 頁



第 16/17 頁



第 17/17 頁

